

13.7.2004

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日            2 0 0 3 年   8 月 1 5 日  
Date of Application:

出 願 番 号            特 願 2 0 0 3 - 2 9 3 9 5 3  
Application Number:  
[ST. 10/C]:            [ J P 2 0 0 3 - 2 9 3 9 5 3 ]

出 願 人            株式会社日立国際電気  
Applicant(s):

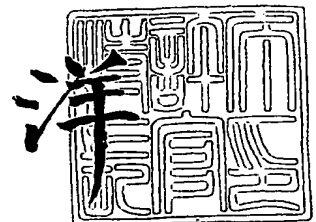
REC'D 02 SEP 2004	
WIPO	PCT

PRIORITY  
DOCUMENT  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1 (a) OR (b)

2 0 0 4 年   8 月 2 0 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

小 川



【書類名】 特許願  
【整理番号】 20310004HK  
【あて先】 特許庁長官殿  
【国際特許分類】 H01L 21/02  
【発明者】  
    【住所又は居所】 東京都中野区東中野三丁目 1 4 番 2 0 号 株式会社日立国際電気  
                                内  
                                境 正憲  
    【氏名】  
【発明者】  
    【住所又は居所】 東京都中野区東中野三丁目 1 4 番 2 0 号 株式会社日立国際電気  
                                内  
                                加賀谷 徹  
    【氏名】  
【発明者】  
    【住所又は居所】 東京都中野区東中野三丁目 1 4 番 2 0 号 株式会社日立国際電気  
                                内  
                                山崎 裕久  
    【氏名】  
【特許出願人】  
    【識別番号】 000001122  
    【氏名又は名称】 株式会社日立国際電気  
【代理人】  
    【識別番号】 100098534  
    【弁理士】  
    【氏名又は名称】 宮本 治彦  
【手数料の表示】  
    【予納台帳番号】 063485  
    【納付金額】 21,000円  
【提出物件の目録】  
    【物件名】 特許請求の範囲 1  
    【物件名】 明細書 1  
    【物件名】 図面 1  
    【物件名】 要約書 1  
    【包括委任状番号】 0015305

**【書類名】 特許請求の範囲****【請求項 1】**

基板を収容する処理室と、該基板を加熱する加熱部材とを有し、互いに反応し合う少なくとも 2 つのガスを交互に前記処理室内に供給して前記基板の表面に所望の膜を生成する基板処理装置であって、

前記 2 つのガスが互いに独立してそれぞれ流れる 2 つの供給管と、

前記処理室内にガスを供給する単一のガス供給部材であって、前記 2 つのガスのうちの少なくとも 1 つのガスの分解温度以上の領域にその一部が延在している前記単一のガス供給部材と、を備え、

前記 2 つの供給管を、前記少なくとも 1 つのガスの分解温度未満の場所で、前記ガス供給部材に連結させて、前記 2 つのガスを前記ガス供給部材を介して前記処理室内にそれぞれ供給することを特徴とする基板処理装置。

**【請求項 2】**

前記ガス供給部材が、多数のガス噴出口を有したノズルであることを特徴とする請求項 1 記載の基板処理装置。

**【請求項 3】**

前記 2 つの供給管と前記ガス供給部材との連結個所は、前記処理室内であることを特徴とする請求項 1 記載の基板処理装置。

**【請求項 4】**

基板を収容する処理室と、前記処理室の外側に配置され、前記基板を加熱する加熱部材とを有し、互いに反応し合う少なくとも 2 つのガスを交互に前記処理室内に供給して前記基板の表面に所望の膜を生成するホットウォール式の処理炉を備えた基板処理装置であって、

前記 2 つのガスが互いに独立してそれぞれ流れる 2 つの供給管と、

前記処理室内にガスを供給する単一のガス供給部材であって、その一部が前記加熱部材の内側に配置された前記単一のガス供給部材と、を備え、

前記 2 つの供給管を、前記処理室内の前記基板付近の温度よりも低い温度の領域で、前記ガス供給部材に連結させて、前記 2 つのガスを前記ガス供給部材を介して前記処理室内にそれぞれ供給することを特徴とする基板処理装置。

**【請求項 5】**

基板を収容する処理室と、該基板を加熱する加熱部材とを有し、互いに反応し合う少なくとも 2 つのガスを交互に前記処理室内に供給して前記基板の表面に所望の膜を生成する基板処理装置であって、

前記 2 つのガスが互いに独立してそれぞれ流れる 2 つの供給管と、

前記処理室内にガスを供給する単一のガス供給部材であって、前記 2 つのガスのうちの少なくとも 1 つのガスの分解温度以上の領域にその一部が延在している前記単一のガス供給部材と、を備え、

前記 2 つの供給管を、前記少なくとも 1 つのガスの分解温度未満の場所で、前記ガス供給部材に連結させて、前記 2 つのガスを前記ガス供給部材を介して前記処理室内にそれぞれ供給する基板処理装置を用いて、

前記 2 つのガスを前記ガス供給部材を介して前記処理室内に交互に供給して、前記基板の表面に前記所望の膜を生成することを特徴とする半導体デバイスの製造方法。

## 【書類名】明細書

## 【発明の名称】基板処理装置及び半導体デバイスの製造方法

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、基板処理装置及び半導体デバイスの製造方法に関し、特に、Si半導体デバイスを製造する際に用いられる、ALD (Atomic layer Deposition) 法による成膜を行う半導体製造装置およびALD法による半導体デバイスの製造方法に関するものである。

## 【背景技術】

## 【0002】

まず、CVD (Chemical Vapor Deposition) 法の中の1つであるALD法を用いた成膜処理について、簡単に説明する。

ALD法は、ある成膜条件（温度、時間等）の下で、成膜に用いる2種類（またはそれ以上）の原料ガスを1種類ずつ交互に基板上に供給し、1原子層単位で吸着させ、表面反応を利用して成膜を行う手法である。

即ち、例えば $Al_2O_3$ （酸化アルミニウム）膜を形成する場合には、ALD法を用いて、TMA ( $Al(CH_3)_3$ 、トリメチルアルミニウム) と $O_3$ （オゾン）とを交互に供給することにより250～450℃の低温で高品質の成膜が可能である。このように、ALD法では、複数種類の反応性ガスを1種類ずつ交互に供給することによって成膜を行う。そして、膜厚制御は、反応性ガス供給のサイクル数で制御する。例えば、成膜速度が1Å/サイクルとすると、20Åの膜を形成する場合、成膜処理を20サイクル行う。

## 【発明の開示】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0003】

従来、 $Al_2O_3$ 膜を成膜するALD装置は、1処理炉で同時に処理する基板枚数が1枚～5枚の枚葉装置と呼ばれる形式のものであり、25枚以上の基板を反応管の管軸方向に平行に並べたバッチ式装置と呼ばれる形式の装置としては実用化されていなかった。

## 【0004】

TMAと $O_3$ を用いて、このような縦型バッチ式装置で $Al_2O_3$ 膜を成膜する場合、TMAのノズルと $O_3$ のノズルとを別々に反応炉内に立ち上げた場合、TMAのガスノズル内でTMAが分解しAl（アルミニウム）が成膜され、厚くなると剥がれ落ちて異物発生源になる恐れがあった。

## 【0005】

本発明の主な目的は、ノズル内でのAl膜の生成を防ぐことにより、Al膜剥がれによる異物発生を抑えることができる基板処理装置及び半導体デバイスの製造方法を提供することを目的とする。

## 【課題を解決するための手段】

## 【0006】

本発明の一態様によれば、

基板を収容する処理室と、該基板を加熱する加熱部材とを有し、互いに反応し合う少なくとも2つのガスを交互に前記処理室内に供給して前記基板の表面に所望の膜を生成する基板処理装置であって、

前記2つのガスが互いに独立してそれぞれ流れる2つの供給管と、

前記処理室内にガスを供給する単一のガス供給部材であって、前記2つのガスのうちの少なくとも1つのガスの分解温度以上の領域にその一部が延在している前記単一のガス供給部材と、を備え、

前記2つの供給管を、前記少なくとも1つのガスの分解温度未満の場所で、前記ガス供給部材に連結させて、前記2つのガスを前記ガス供給部材を介して前記処理室内にそれぞれ供給することを特徴とする基板処理装置が提供される。

## 【0007】

好ましくは、前記ガス供給部材が、多数のガス噴出口を有したノズルである。

## 【0008】

また、好ましくは、前記2つの供給管と前記ガス供給部材との連結個所は、前記処理室内である。

## 【0009】

本発明の他の態様によれば、

基板を収容する処理室と、前記処理室の外側に配置され、前記基板を加熱する加熱部材とを有し、互いに反応し合う少なくとも2つのガスを交互に前記処理室内に供給して前記基板の表面に所望の膜を生成するホットウォール式の処理炉を備えた基板処理装置であって、

前記2つのガスが互いに独立してそれぞれ流れる2つの供給管と、

前記処理室内にガスを供給する単一のガス供給部材であって、その一部が前記加熱部材の内側に配置された前記単一のガス供給部材と、を備え、

前記2つの供給管を、前記処理室内の前記基板付近の温度よりも低い温度の領域で、前記ガス供給部材に連結させて、前記2つのガスを前記ガス供給部材を介して前記処理室内にそれぞれ供給することを特徴とする基板処理装置が提供される。

## 【0010】

本発明のさらに他の態様によれば、

基板を収容する処理室と、該基板を加熱する加熱部材とを有し、互いに反応し合う少なくとも2つのガスを交互に前記処理室内に供給して前記基板の表面に所望の膜を生成する基板処理装置であって、

前記2つのガスが互いに独立してそれぞれ流れる2つの供給管と、

前記処理室内にガスを供給する単一のガス供給部材であって、前記2つのガスのうちの少なくとも1つのガスの分解温度以上の領域にその一部が延在している前記単一のガス供給部材と、を備え、

前記2つの供給管を、前記少なくとも1つのガスの分解温度未満の場所で、前記ガス供給部材に連結させて、前記2つのガスを前記ガス供給部材を介して前記処理室内にそれぞれ供給する基板処理装置を用いて、

前記2つのガスを前記ガス供給部材を介して前記処理室内に交互に供給して、前記基板の表面に前記所望の膜を生成することを特徴とする半導体デバイスの製造方法が提供される。

## 【発明の効果】

## 【0011】

量産性に優れるバッチ式処理装置でALD法による $Al_2O_3$ 膜等の成膜が可能となり、さらに副生成物であるノズル内の $Al$ 膜等の成膜を抑えることができるようになる。

## 【発明を実施するための最良の形態】

## 【0012】

本発明の好ましい実施例のバッチ式処理装置においては、原料としてトリメチルアルミニウム（化学式  $Al(CH_3)_3$ 、TMA）と、オゾン（ $O_3$ ）とを用い、基板を複数枚保持可能な基板保持治具と、その基板保持治具が挿入され基板の処理を実施する反応管と、基板を加熱する加熱手段と、反応管内のガスを排気可能な真空排気装置と、基板に対し基板面方向と平行にガスを噴出する一本のガスノズルとを備え、そのノズルにつながるTMAと $O_3$ のガス供給ラインが反応室内で合流しており、TMAと $O_3$ とを交互に基板上に供給することでアルミ酸化膜（ $Al_2O_3$ 膜）を形成する。なお、基板上にはTMAが吸着し、次に流される $O_3$ ガスと吸着したTMAが反応し、1原子層の $Al_2O_3$ 膜が生成される。

## 【0013】

TMAは、圧力、温度が共に高くなると、自己分解が起こり易くなり、 $Al$ 膜が生成される。上記ガスノズルには、ガスを噴出するノズル孔が設けられているが、このノズル孔は小さいため、ノズル内圧力は炉内圧力に比べ高くなる。例えば、炉内圧力が0.5 Torr（約67Pa）の時に、ノズル内圧力は10 Torr（約1330Pa）になると予

想される。そのため、特に高温領域にあるノズル内においてTMAの自己分解が起こり易くなる。これに対して、炉内では温度は高いが、圧力がノズル内ほど高くないので、TMAの自己分解は起こり辛い。そのために、ノズル内でのAl膜生成問題が顕著となる。

#### 【0014】

なお、反応管内壁に付着した $Al_2O_3$ 膜を除去するため、 $ClF_3$ ガスを流してクリーニングを行うが、このクリーニングガスをノズルから供給すれば、ノズル内の $Al_2O_3$ 膜も同時に除去でき、クリーニングの容易化、効率化も可能となる。

#### 【0015】

また、本発明は、 $Al_2O_3$ 膜の生成のみならず、 $HfO_2$ 膜の生成にも好適に適用される。 $Hf$ 原料もTMAと同様な問題が生じるからである。なお、この場合、気化させたテトラキス(N-エチル-N-メチルアミノ)ハフニウム(常温で液体)の $Hf$ 原料ガスと、 $O_3$ ガスとを交互に流して $HfO_2$ 膜の成膜を行う。

さらに、本発明は以下の材料を用いた $SiO_2$ 膜の生成にも好適に適用される。

(1)  $O_3$ と $Si_2Cl_6$ (ヘキサクロロジシラン)とを交互に流してALD法により $SiO_2$ 膜の成膜を行う場合。

(2)  $O_3$ と $HSi(OC_2H_5)_3$ (TRIES)とを交互に流してALD法により $SiO_2$ 膜の成膜を行う場合。

(3)  $O_3$ と $HSi[N(CH_3)_2]_3$ (TrisDMAS)とを交互に流してALD法により $SiO_2$ 膜の成膜を行う場合。

#### 【実施例1】

#### 【0016】

図1は、本実施例にかかる縦型の基板処理炉の概略構成図であり、処理炉部分を縦断面で示し、図2は本実施例にかかる縦型の基板処理炉の概略構成図であり、処理炉部分を横断面で示す。図3は、本実施例の基板処理装置における縦型基板処理炉のノズル233を説明するための図であり、図3Aは概略図であり、図3Bは図3AのA部の部分拡大図である。

#### 【0017】

加熱手段であるヒータ207の内側に、基板であるウエハ200を処理する反応容器として反応管203が設けられ、この反応管203の下端には、例えばステンレス等よりなるマニホールド209が係合され、さらにその下端開口は蓋体であるシールキャップ219により気密部材であるOリング220を介して気密に閉塞され、少なくとも、このヒータ207、反応管203、マニホールド209、及びシールキャップ219により処理炉202を形成している。このマニホールド209は保持手段(以下ヒータベース251)に固定される。

#### 【0018】

反応管203の下端部およびマニホールド209の上部開口端部には、それぞれ環状のフランジが設けられ、これらのフランジ間には気密部材(以下Oリング220)が配置され、両者の間は気密にシールされている。

#### 【0019】

シールキャップ219には石英キャップ218を介して基板保持手段であるポート217が立設され、石英キャップ218はポート217を保持する保持体となっている。そして、ポート217は処理炉202に挿入される。ポート217にはバッチ処理される複数のウエハ200が水平姿勢で管軸方向に多段に積載される。ヒータ207は処理炉202に挿入されたウエハ200を所定の温度に加熱する。

#### 【0020】

処理炉202へは複数種類、ここでは2種類のガスを供給する供給管としての2本のガス供給管232a、232bが設けられている。ガス供給管232a、232bは、マニホールド209の下部を貫通して設けられており、ガス供給管232bは、処理炉202内でガス供給管232aと合流して、2本のガス供給管232a、232bが一本の多孔

ノズル 233 に連通している。ノズル 233 は、処理炉 202 内に設けられており、ガス供給管 232b から供給される TMA の分解温度以上の領域にその上部が延在している。しかし、ガス供給管 232b が、処理炉 202 内でガス供給管 232a と合流している箇所は、TMA の分解温度未満の領域であり、ウエハ 200 およびウエハ 200 付近の温度よりも低い温度の領域である。ここでは、第 1 のガス供給管 232a からは、流量制御手段である第 1 のマスフローコントローラ 241a 及び開閉弁である第 1 のバルブ 243a を介し、更に後述する処理炉 202 内に設置された多孔ノズル 233 を通して、処理炉 202 に反応ガス ( $O_3$ ) が供給され、第 2 のガス供給管 232b からは、流量制御手段である第 2 のマスフローコントローラ 241b、開閉弁である第 2 のバルブ 252、TMA 容器 260、及び開閉弁である第 3 のバルブ 250 を介し、先に述べた多孔ノズル 233 を介して処理炉 202 に反応ガス (TMA) が供給される。TMA 容器 260 からマニホールド 209 までのガス供給管 232b には、ヒータ 300 が設けられ、ガス供給管 232b を 50~60℃ に保っている。

#### 【0021】

ガス供給管 232b には、不活性ガスのライン 232c が開閉バルブ 253 を介して第 3 のバルブ 250 の下流側に接続されている。また、ガス供給管 232a には、不活性ガスのライン 232d が開閉バルブ 254 を介して第 1 のバルブ 243a の下流側に接続されている。

#### 【0022】

処理炉 202 はガスを排気する排気管であるガス排気管 231 により第 4 のバルブ 243d を介して排気手段である真空ポンプ 246 に接続され、真空排気されるようになっている。尚、この第 4 のバルブ 243d は弁を開閉して処理炉 202 の真空排気・真空排気停止ができ、更に弁開度を調節して圧力調整可能になっている開閉弁である。

#### 【0023】

ノズル 233 が、反応管 203 の下部より上部にわたりウエハ 200 の積載方向に沿って配設されている。そしてノズル 233 には複数のガスを供給する供給孔であるガス供給孔 248b が設けられている。

#### 【0024】

反応管 203 内の中央部には複数枚のウエハ 200 を多段に同一間隔で載置するポート 217 が設けられており、このポート 217 は図中省略のポートエレベータ機構により反応管 203 に入出力できるようになっている。また処理の均一性を向上する為にポート 217 を回転するための回転手段であるポート回転機構 267 が設けてあり、ポート回転機構 267 を回転することにより、石英キャップ 218 に保持されたポート 217 を回転できるようになっている。

#### 【0025】

制御手段であるコントローラ 121 は、第 1、第 2 のマスフローコントローラ 241a、241b、第 1~第 4 のバルブ 243a、252、250、243d、バルブ 253、254、ヒータ 207、真空ポンプ 246、ポート回転機構 267、図中省略のポート昇降機構に接続されており、第 1、第 2 のマスフローコントローラ 241a、241b の流量調整、第 1~第 3 のバルブ 243a、252、250、バルブ 253、254 の開閉動作、第 4 のバルブ 243d の開閉及び圧力調整動作、ヒータ 207 の温度調節、真空ポンプ 246 の起動・停止、ポート回転機構 267 の回転速度調節、ポート昇降機構の昇降動作制御が行われる。

#### 【0026】

次に ALD 法による成膜例として、TMA 及び  $O_3$  ガスを用いて  $Al_2O_3$  膜を成膜する場合を説明する。

まず成膜しようとする半導体シリコンウエハ 200 をポート 217 に装填し、処理炉 202 に搬入する。搬入後、次の 3 つのステップを順次実行する。

#### 【0027】

##### [ステップ 1]

ステップ1では、 $O_3$  ガスを流す。まず第1のガス供給管232aに設けた第1のバルブ243a、及びガス排気管231に設けた第4のバルブ243dを共に開けて、第1のガス供給管232aから第1のマスフローコントローラ243aにより流量調整された $O_3$  ガスをノズル233のガス供給孔248bから処理炉202に供給しつつガス排気管231から排気する。 $O_3$  ガスを流すときは、第4のバルブ243dを適正に調節して処理炉202内圧力を10～100Paとする。第1のマスフローコントローラ241aで制御する $O_3$  の供給流量は1000～10000sccmである。 $O_3$  にウエハ200を晒す時間は2～120秒間である。このときのヒータ207温度はウエハの温度が250～450℃になるよう設定してある。

【0028】

同時にガス供給管232bの途中につながっている不活性ガスのライン232cから開閉バルブ253を開けて不活性ガスを流すとTMA側に $O_3$  ガスが回り込むことを防ぐことができる。

【0029】

このとき、処理炉202に内に流しているガスは、 $O_3$  と $N_2$ 、Ar等の不活性ガスのみであり、TMAは存在しない。したがって、 $O_3$  は気相反応を起こすことはなく、ウエハ200上の下地膜と表面反応する。

【0030】

[ステップ2]

ステップ2では、第1のガス供給管232aの第1のバルブ243aを閉めて、 $O_3$  の供給を止める。また、ガス排気管231の第4のバルブ243dは開いたままにし真空ポンプ246により、処理炉202を20Pa以下に排気し、残留 $O_3$  を処理炉202から排除する。また、この時には、 $N_2$  等の不活性ガスを、 $O_3$  供給ラインである第1のガス供給管232aおよびTMA供給ラインである第2のガス供給管232bからそれぞれ処理炉202に供給すると、残留 $O_3$  を排除する効果が更に高まる。

【0031】

[ステップ3]

ステップ3では、TMAガスを流す。TMAは常温で液体であり、処理炉202に供給するには、加熱して気化させてから供給する方法、キャリアガスと呼ばれる窒素や希ガスなどの不活性ガスをTMA容器260の中を通し、気化している分をそのキャリアガスと共に処理炉へと供給する方法などがあるが、例として後者のケースで説明する。まずキャリアガス供給管232bに設けたバルブ252、TMA容器260と処理炉202の間に設けられたバルブ250、及びガス排気管231に設けた第4のバルブ243dを共に開けて、キャリアガス供給管232bから第2のマスフローコントローラ241bにより流量調整されたキャリアガスがTMA容器260の中を通り、TMAとキャリアガスの混合ガスとして、ノズル233のガス供給孔248bから処理炉202に供給しつつガス排気管231から排気する。TMAガスを流すときは、第4のバルブ243dを適正に調整して処理炉202内圧力を10～900Paとする。第2のマスフローコントローラ241aで制御するキャリアガスの供給流量は10000sccm以下である。TMAを供給するための時間は1～4秒設定する。その後さらに吸着させるため上昇した圧力雰囲気中に晒す時間を0～4秒に設定しても良い。このときのウエハ温度は $O_3$  の供給時と同じく、250～450℃である。TMAの供給により、下地膜上の $O_3$  とTMAとが表面反応して、ウエハ200上に $Al_2O_3$  膜が成膜される。

【0032】

同時にガス供給管232aの途中につながっている不活性ガスのライン232dから開閉バルブ254を開けて不活性ガスを流すと $O_3$  側にTMAガスが回り込むことを防ぐことができる。

【0033】

成膜後、バルブ250を閉じ、第4のバルブ243dを開けて処理炉202を真空排気し、残留するTMAの成膜に寄与した後のガスを排除する。また、この時には $N_2$  等の不



活性ガスを、 $O_3$  供給ラインである第1のガス供給管232aおよびTMA供給ラインである第2のガス供給管232bからそれぞれ処理炉202に供給すると、さらに残留するTMAの成膜に寄与した後のガスを処理炉202から排除する効果が高まる。

【0034】

上記ステップ1~3を1サイクルとし、このサイクルを複数回繰り返すことによりウエハ200上に所定膜厚の $Al_2O_3$  膜を成膜する。

【0035】

処理炉202内を排気して $O_3$  ガスを除去しているからTMAを流すので、両者はウエハ200に向かう途中で反応しない。供給されたTMAは、ウエハ200に吸着している $O_3$  とのみ有効に反応させることができる。

【0036】

また、 $O_3$  供給ラインである第1のガス供給管232aおよびTMA供給ラインである第2のガス供給管232bを処理炉202内で合流させることにより、TMAと $O_3$  をノズル233内でも交互に吸着、反応させて堆積膜を $Al_2O_3$  とすることができ、TMAと $O_3$  を別々のノズルで供給する場合にTMAノズル内で異物発生源になる可能性がある $Al$  膜が生成するという問題をなくすることができる。 $Al_2O_3$  膜は、 $Al$  膜よりも密着性が良く、剥がれにくいので、異物発生源になりにくい。

【0037】

次に、図4を参照して、本発明が好適に適用される基板処理装置の一例である半導体製造装置についての概略を説明する。

【0038】

筐体101内部の前面側には、図示しない外部搬送装置との間で基板収納容器としてのカセット100の授受を行う保持具授受部材としてのカセットステージ105が設けられ、カセットステージ105の後側には昇降手段としてのカセットエレベータ115が設けられ、カセットエレベータ115には搬送手段としてのカセット移載機114が取り付けられている。また、カセットエレベータ115の後側には、カセット100の載置手段としてのカセット棚109が設けられると共にカセットステージ105の上方にも予備カセット棚110が設けられている。予備カセット棚110の上方にはクリーンユニット118が設けられクリーンエアを筐体101の内部を流通させるように構成されている。

【0039】

筐体101の後部上方には、処理炉202が設けられ、処理炉202の下方には基板としてのウエハ200を水平姿勢で多段に保持する基板保持手段としてのポート217を処理炉202に昇降させる昇降手段としてのポートエレベータ121が設けられ、ポートエレベータ121に取りつけられた昇降部材122の先端部には蓋体としてのシールキャップ219が取り付けられポート217を垂直に支持している。ポートエレベータ121とカセット棚109との間には昇降手段としての移載エレベータ113が設けられ、移載エレベータ113には搬送手段としてのウエハ移載機112が取り付けられている。又、ポートエレベータ121の横には、開閉機構を持ち処理炉202の下面を塞ぐ遮蔽部材としての炉口シャッター116が設けられている。

【0040】

ウエハ200が装填されたカセット100は、図示しない外部搬送装置からカセットステージ105にウエハ200が上向き姿勢で搬入され、ウエハ200が水平姿勢となるようカセットステージ105で90°回転させられる。更に、カセット100は、カセットエレベータ115の昇降動作、横行動作及びカセット移載機114の進退動作、回転動作の協働によりカセットステージ105からカセット棚109又は予備カセット棚110に搬送される。

【0041】

カセット棚109にはウエハ移載機112の搬送対象となるカセット100が収納される移載棚123があり、ウエハ200が移載に供されるカセット100はカセットエレベータ115、カセット移載機114により移載棚123に移載される。

**【0042】**

カセット100が移載棚123に移載されると、ウエハ移載機112の進退動作、回転動作及び移載エレベータ113の昇降動作の協働により移載棚123から降下状態のポート217にウエハ200を移載する。

**【0043】**

ポート217に所定枚数のウエハ200が移載されるとポートエレベータ121によりポート217が処理炉202に挿入され、シールキャップ219により処理炉202が気密に閉塞される。気密に閉塞された処理炉202内ではウエハ200が加熱されると共に処理ガスが処理炉202内に供給され、ウエハ200に処理がなされる。

**【0044】**

ウエハ200への処理が完了すると、ウエハ200は上記した作動の逆の手順により、ポート217から移載棚123のカセット100に移載され、カセット100はカセット移載機114により移載棚123からカセットステージ105に移載され、図示しない外部搬送装置により筐体101の外部に搬出される。尚、炉口シャッタ116は、ポート217が降下状態の際に処理炉202の下面を塞ぎ、外気が処理炉202内に巻き込まれるのを防止している。

前記カセット移載機114等の搬送動作は、搬送制御手段124により制御される。

**【図面の簡単な説明】****【0045】**

【図1】本発明の一実施例の基板処理装置における縦型基板処理炉の概略縦断面図である。

【図2】本発明の一実施例の基板処理装置における縦型基板処理炉の概略横断面図である。

【図3】本発明の一実施例の基板処理装置における縦型基板処理炉のノズル233を説明するための図であり、図3Aは概略図であり、図3Bは図3AのA部の部分拡大図である。

【図4】本発明の一実施の形態の基板処理装置を説明するための概略斜示図である。

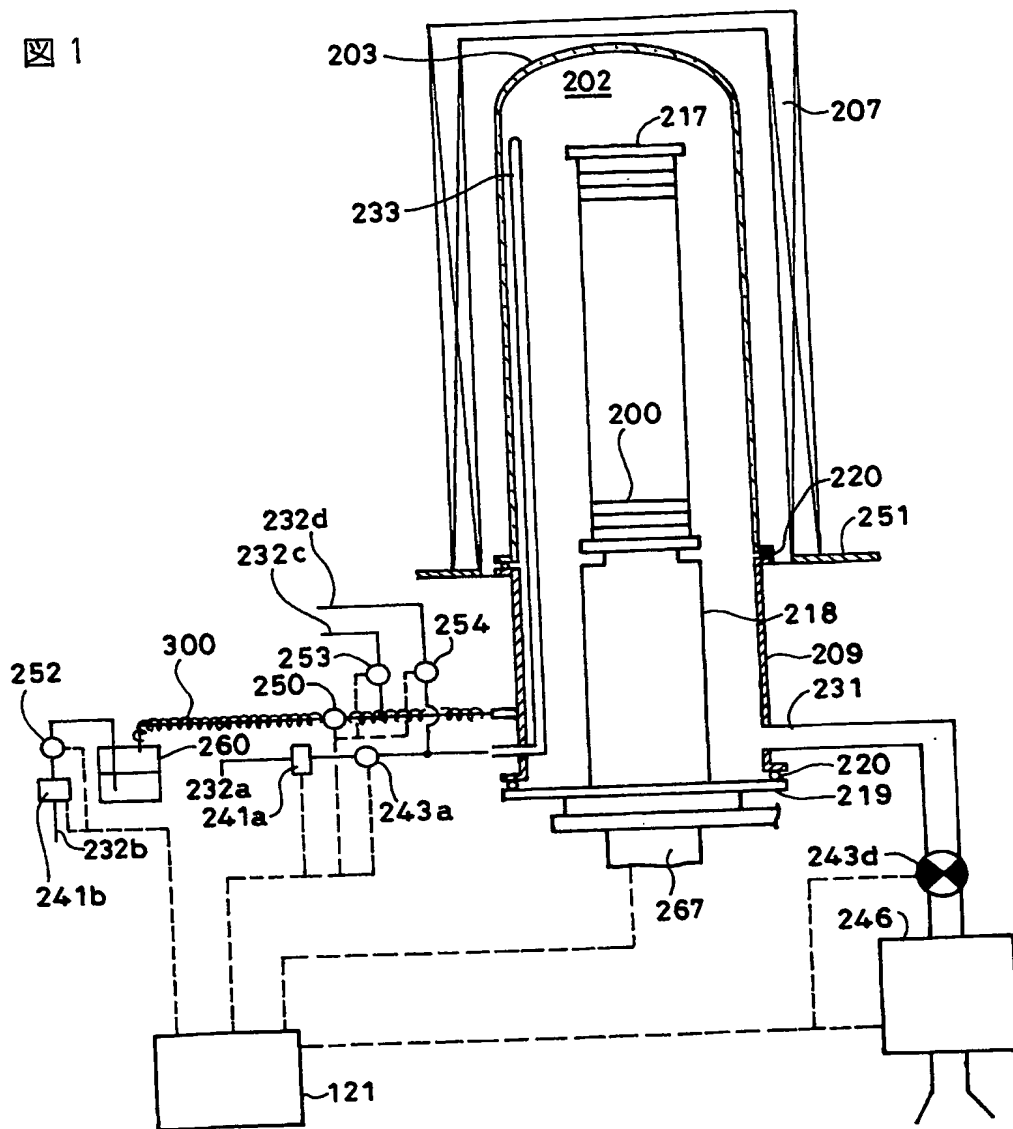
**【符号の説明】****【0046】**

- 121...コントローラ
- 200...ウエハ
- 202...処理炉
- 203...反応管
- 207...ヒータ
- 209...マニホールド
- 217...ポート
- 218...石英キャップ
- 219...シールキャップ
- 220...Oリング
- 231...ガス排気管
- 232a...第1のガス供給管
- 232b...第2のガス供給管
- 232c...不活性ガスライン
- 232d...不活性ガスライン
- 233...ノズル
- 241a...第1のマスフローコントローラ
- 241b...第2のマスフローコントローラ
- 243a...第1のバルブ
- 243d...第4のバルブ
- 246...真空ポンプ

2 4 8 b ... ガス供給孔  
2 5 0 ... 第 3 のバルブ  
2 5 1 ... ヒータベース  
2 5 2 ... 第 2 のバルブ  
2 5 3 ... バルブ  
2 5 4 ... バルブ  
2 6 0 ... TMA 容器  
2 6 7 ... ボート回転機構  
3 0 0 ... ヒータ

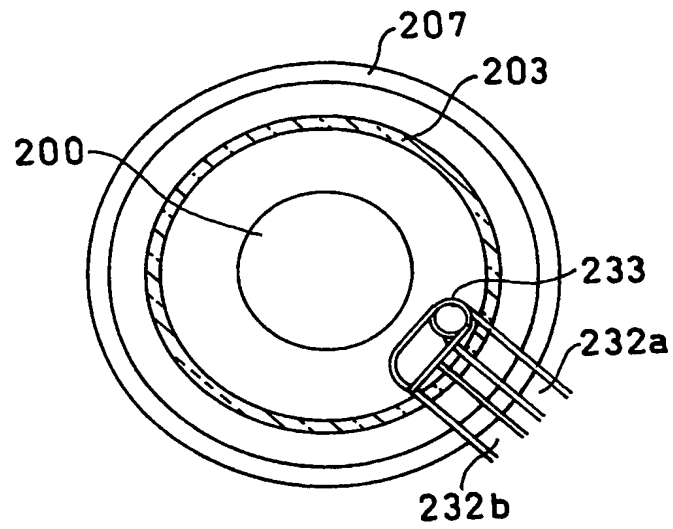
【書類名】 図面  
【図 1】

図 1



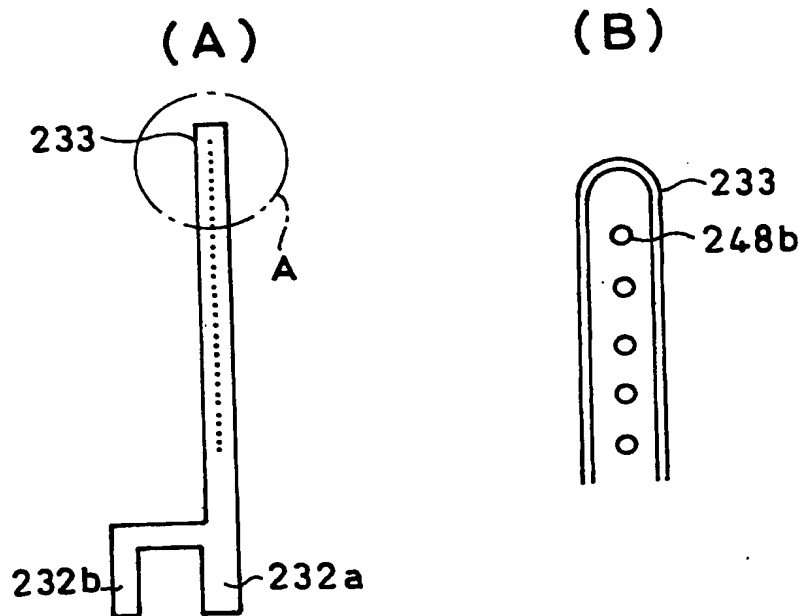
【図 2】

図 2



【図 3】

図 3





## 【書類名】 要約書

## 【要約】

【課題】  $Al_2O_3$  膜等を生成する際、副生成物であるノズル内の  $Al$  膜等の成膜を抑えることができるようにする。

【解決手段】 反応管 203 と、シリコンウエハ 200 を加熱するヒータ 207 とを有し、トリメチルアルミニウム (TMA) とオゾン ( $O_3$ ) とを、反応管 203 内に交互に供給してウエハ 200 の表面に  $Al_2O_3$  膜を生成する基板処理装置であって、オゾンと TMA とをそれぞれ流す供給管 232a、232b と、反応管 203 内にガスを供給するノズル 233 と、を備え、2つの供給管 232a、232b を、反応管 203 内のウエハ 200 付近の温度よりも低い温度の領域で、ヒータ 207 の内側に配置されたノズル 233 に連結させて、オゾンと TMA をノズル 233 を介して反応管 203 内にそれぞれ供給する。

【選択図】 図 1

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2003-293953
受付番号	50301351291
書類名	特許願
担当官	第五担当上席 0094
作成日	平成15年 8月18日

<認定情報・付加情報>

【提出日】	平成15年 8月15日
-------	-------------



特願 2 0 0 3 - 2 9 3 9 5 3

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 1 1 2 2 ]

1. 変更年月日

2 0 0 1 年 1 月 1 1 日

[変更理由]

名称変更

住 所

東京都中野区東中野三丁目 1 4 番 2 0 号

氏 名

株式会社日立国際電気